

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2492445

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет" (ВолгГАСУ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012115009

Приоритет изобретения **16 апреля 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 сентября 2013 г.**

Срок действия патента истекает **16 апреля 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



Автор(ы): **Кукса Лев Владимирович (RU), Клименко Владимир
Иванович (RU)**

ПО И

(12)

(21)

(24)

Пр

(22)

(45)

(56)

пои

Ад

(54)

оп

ци

ра

со

на

це

от

об

во

со

на

оф

ра

от

об

ди

от


 ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21)(22) Заявка: 2012115009/28, 16.04.2012

 (24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 16.04.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.04.2012

(45) Опубликовано: 10.09.2013 Бюл. № 25

 (56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: RU 2289804 C1, 20.12.2006. RU 61422 U1,
 27.02.2007. SU 1693450 A1, 23.11.1991. US
 6006608 A1, 28.12.1999.

Адрес для переписки:

 400074, г.Волгоград, ул. Академическая, 1,
 ФГБОУ ВПО "Волгоградский
 государственный архитектурно-
 строительный университет" (ВолгГАСУ)

(72) Автор(ы):

 Кукса Лев Владимирович (RU),
 Клименко Владимир Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 профессионального образования
 "Волгоградский государственный
 архитектурно-строительный университет"
 (ВолгГАСУ) (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ
(57) Формула изобретения

1. Устройство для испытания на устойчивость металлических образцов, содержащее опорную часть для опирания концов образца при испытании, включающую цилиндрический металлический корпус с неподвижной, соосной с корпусом опорой, расположенной в его нижней части, с углублением по центральной оси цилиндра, соосный с корпусом подвижный в вертикальном направлении поршень для нагружения образца, выполненный в своей нижней части с углублением по центральной оси цилиндра под сферический шарнир, цилиндрические вставки с отверстиями по центральной оси цилиндров, соответствующие поперечному сечению образца, обеспечивающие закрепление по типу жесткой заделки с сохранением возможности осевого нагружения, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит промежуточную опору, устанавливаемую внутри цилиндрического корпуса на испытуемом образце, выполненную в виде металлической квадратной рамы с округленными углами, на которой по двум взаимно перпендикулярным линиям, расположенным параллельно сторонам рамы выполнены четыре цилиндрических отверстия с резьбой под крепежные болты для установки и крепления рамы на образце, на металлической раме также по двум взаимно перпендикулярным диагоналям выполнены четыре цилиндрических отверстия с резьбой для установки опорных винтов, посредством которых металлическая рама жестко фиксируется

внутри устройства.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что может содержать несколько промежуточных опор.

RU 2 4 9 2 4 4 5 C 1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012115009/28, 16.04.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.04.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.04.2012

(45) Опубликовано: 10.09.2013 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2289804 C1, 20.12.2006. RU 61422 U1,
27.02.2007. SU 1693450 A1, 23.11.1991. US
6006608 A1, 28.12.1999.

Адрес для переписки:

400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1,
ФГБОУ ВПО "Волгоградский
государственный архитектурно-
строительный университет" (ВолгГАСУ)

(72) Автор(ы):

Кукса Лев Владимирович (RU),
Клименко Владимир Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

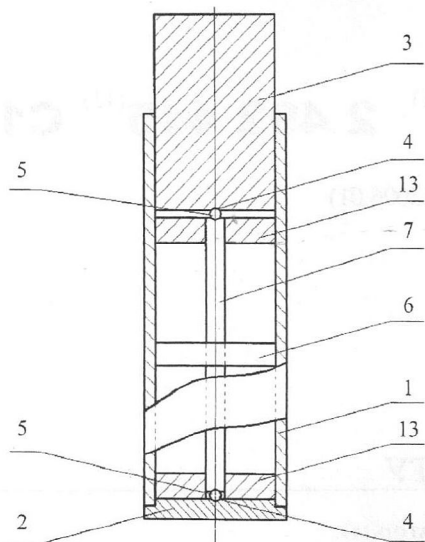
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Волгоградский государственный
архитектурно-строительный университет"
(ВолгГАСУ) (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике и может быть использовано в стандартных испытательных машинах для испытания металлических образцов на сжатие без потери устойчивости. Устройство содержит опорную часть, включающую цилиндрический металлический корпус с неподвижной опорой, расположенной в его нижней части, с углублением по центральной оси цилиндра, подвижный в вертикальном направлении поршень для нагружения образца, выполненный в своей нижней части с углублением по центральной оси цилиндра под сферический шарнир, цилиндрические вставки с отверстиями по центральной оси цилиндров, соответствующие поперечному сечению образца. Устройство дополнительно содержит промежуточную опору, устанавливаемую внутри цилиндрического корпуса на

испытуемом образце, выполненную в виде металлической квадратной рамы с округленными углами, на которой по двум взаимно перпендикулярным линиям, расположенным параллельно сторонам рамы, выполнены четыре цилиндрических отверстия с резьбой под крепежные болты для установки и крепления рамы на образце. На металлической раме также по двум взаимно перпендикулярным диагоналям выполнены четыре цилиндрических отверстия с резьбой для установки опорных винтов, посредством которых металлическая рама жестко фиксируется внутри устройства. Технический результат: повышение сопротивляемости потери устойчивости при сжатии образцов за счет уменьшения гибкости образцов при одновременном увеличении критической силы. 1 з.п. ф-лы, 3 ил., 1 табл.



фиг.1

RU 2 4 9 2 4 4 5 1 C 1

Заявляемое изобретение относится к испытательной технике и может быть использовано в стандартных испытательных машинах для испытания металлических образцов на сжатие без потери устойчивости.

Известно устройство для испытания на устойчивость металлических образцов, включающее опорные части, установленные соосно на опорных плитах испытательной машины [В.А. Копнов, С.Н. Кривошапко. Сопротивление материалов. - М.: Высш. шк., 2003, с.291 - аналог].

Недостатком устройства является то, что оно не обеспечивает достаточно точного расположения опорных частей устройства на опорных плитах машины при их установке и, как следствие, невозможность центрального приложения сжимающей нагрузки.

Известно также устройство для испытания на устойчивость металлических образцов, включающее опорную часть для опирания образца при испытании, цилиндрический корпус с неподвижной, соосной с корпусом опорой, расположенной в его нижней части, подвижный цилиндрический поршень для нагружения образца, сменные цилиндрические вставки двух типов для закрепления образца в устройстве. [«Устройство для испытания на устойчивость металлических образцов». Патент на изобретение №2289804. - прототип].

Недостатком устройства является то, что оно не обеспечивает сжатия образцов большой гибкости без потери устойчивости.

Техническая задача - повышение сопротивляемости потери устойчивости при сжатии образцов за счет уменьшения гибкости образцов при одновременном увеличении критической силы.

Решение технической задачи достигается тем, что устройство для испытания на устойчивость металлических образцов, содержащее опорную часть для опирания концов образца при испытании, включающую цилиндрический металлический корпус с неподвижной, соосной с корпусом опорой, расположенной в его нижней части, с углублением по центральной оси цилиндра, соосный с корпусом подвижный в вертикальном направлении поршень для нагружения образца, выполненный в своей нижней части с углублением по центральной оси цилиндра под сферический шарнир, цилиндрические вставки с отверстиями по центральной оси цилиндров, соответствующие поперечному сечению образца, обеспечивающие закрепление по типу жесткой заделки с сохранением возможности осевого нагружения, при этом устройство дополнительно содержит промежуточную опору, устанавливаемую внутри цилиндрического корпуса на испытуемом образце, выполненную в виде металлической квадратной рамы с округленными углами, на которой по двум взаимно перпендикулярным линиям, расположенным параллельно сторонам рамы, выполнены четыре цилиндрических отверстия с резьбой под крепежные болты для установки и крепления рамы на образце, на металлической раме также по двум взаимно перпендикулярным диагоналям выполнены четыре цилиндрических отверстия с резьбой для установки опорных винтов, посредством которых металлическая рама жестко фиксируется внутри устройства, кроме этого устройство может содержать несколько промежуточных опор.

Сущность предлагаемого изобретения состоит в том, что при испытаниях образца большой длины (гибкости) на сжатие увеличение его сопротивляемости потери устойчивости обеспечивается за счет уменьшения гибкости образца. Это достигается тем, что непосредственно на испытуемый образец устанавливается промежуточная опора, которая закрепляется на испытуемом образце посредством крепежных болтов

и опирается на внутреннюю поверхность цилиндра с помощью опорных винтов, что позволяет уменьшить гибкость образца за счет уменьшения расстояния между опорными закреплениями и производить его сжатие до больших степеней пластической деформации без потери устойчивости. Количество промежуточных опор, устанавливаемых на образце, обусловлено длиной образца. Для образца большой длины установка на нем нескольких промежуточных опор позволяет обеспечить значительное снижение гибкости образца, а следовательно увеличение приложенной сжимающей нагрузки. Кроме того, закрепление промежуточных опор непосредственно на образце позволяет при испытаниях не нарушать целостности цилиндра и обеспечивает возможность использовать его повторно.

Таким образом, использование промежуточных опор обеспечивает более жесткое закрепление образца при испытаниях на сжатие, что приводит к уменьшению гибкости образца и повышению сопротивляемости потери устойчивости, в сравнении с прототипом, что и является новым техническим результатом заявляемого изобретения.

На фиг.1 изображен общий вид устройства с установленным образцом.

На фиг.2 изображены схемы закрепления образцов с одной и двумя промежуточными опорами.

На фиг.3 схематично изображен общий вид промежуточной опоры, устанавливаемой на образце.

Нагружающее устройство состоит из цилиндрического корпуса 1, внутри которого в нижней его части расположена неподвижная опора 2, а в верхней расположена подвижная опора, выполненная в виде нагружающего поршня 3 с возможностью его вертикального перемещения. На внутренних плоскостях опор выполнены углубления 4 под сферические шарниры 5, расположенные по вертикальной геометрической оси цилиндра. Промежуточная опора 6, устанавливаемая на испытуемый образец 7, на торцевых сторонах которого также выполнены углубления 4 под сферические шарниры 5, выполнена в виде металлической квадратной рамы 8 с округленными углами. Промежуточная опора 6 устанавливается на одинаковых расстояниях от неподвижной опоры 2 и подвижной опоры 3. По двум взаимно перпендикулярным линиям А-А, расположенным параллельно сторонам рамы 8, выполнены четыре цилиндрических отверстия 9 с резьбой под крепежные болты 10, предназначенные для установки и крепления рамы на образце 7. Кроме этого, по двум взаимно перпендикулярным диагоналям Б-Б на раме 8 выполнены четыре цилиндрических отверстия 11 с резьбой для установки опорных винтов 12, с помощью которых металлическая рама 8 жестко фиксируется внутри цилиндра 1 нагружающего устройства. Также имеются цилиндрические вставки 13, которые обеспечивают жесткое крепление концов образца 7 по типу жесткой заделки с сохранением возможности осевого нагружения.

Работа устройства.

Работа устройства осуществляется следующим образом. На образец 7 круглого поперечного сечения, с выполненными на его торцевых сторонах по вертикальной геометрической оси углублениями 4, жестко закрепляется промежуточная опора 6 с помощью четырех крепежных болтов 10. Затем образец 7 вместе с установленной на нем промежуточной опорой 6 устанавливается в цилиндрический корпус 1 между неподвижной опорой 2 и подвижной опорой 3 с размещенными в них сферическими шарнирами 5, при этом концы образца 7 размещаются в цилиндрических вставках 13, которые обеспечивают концевые закрепления образца по типу жесткой заделки с сохранением возможности осевого нагружения. При этом опора 8 внутри цилиндра 1

фиксируется посредством опорных винтов 12. После этого устройство помещается на машину для испытания и образец подвергается нагружению сжимающей нагрузкой, обеспечивающей прохождение площадки текучести без потери его устойчивости.

Примеры конкретного исполнения.

В соответствии с заявленным изобретением было изготовлено устройство для испытания образцов на устойчивость. Для исследования были изготовлены металлические образцы из Ст.3 круглого поперечного сечения и испытаны на сжатие с использованием универсальной испытательной машины Р-20 с максимальным усилием 20 тонн.

Пример 1. Образец длиной $l=104$ мм и диаметром $d=16$ мм без промежуточных опор был закреплен в устройстве и подвергнут сжатию. При нагрузке F равной 66,1 кН он потерял устойчивость. Критическое напряжение $\sigma_{кр}$ при этом составило 329 МПа.

Пример 2. На образец длиной $l=104$ мм и диаметром $d=16$ мм была установлена одна промежуточная опора таким образом, чтобы расстояния от промежуточной опоры до нижней цилиндрической вставки и от промежуточной опоры до верхней цилиндрической вставки были одинаковыми. Далее образец был закреплен в устройстве и подвергнут сжатию. Сжатие было произведено до нагрузки F равной 71 кН, которая обеспечивает полное прохождение пластических деформаций на площадке текучести. Образец устойчивости не потерял. Напряжение σ при этом составило 353 МПа.

Пример 3. Образец длиной $l=144$ мм и диаметром $d=16$ мм без промежуточных опор был закреплен в устройстве и подвергнут сжатию. При нагрузке F , равной 65,9 кН, он потерял устойчивость. Критическое напряжение $\sigma_{кр}$ при этом составило 328 МПа.

Пример 4. На образец длиной $l=144$ мм и диаметром $d=16$ мм были установлены две промежуточные опоры таким образом, чтобы три расстояния: от нижней цилиндрической вставки до первой промежуточной опоры, от первой промежуточной опоры до второй промежуточной опоры и от второй промежуточной опоры до верхней цилиндрической вставки были одинаковыми. Далее образец был закреплен в устройстве и подвергнут сжатию. Сжатие было произведено до нагрузки F равной 71 кН, которая обеспечивает полное прохождение пластических деформаций на площадке текучести. Образец устойчивости не потерял. Напряжение σ при этом составило 353 МПа.

Результаты испытаний приведены в таблице.

Таблица						
Примеры	Размеры образца, мм		Гибкость образца	Нагрузка, кН	Напряжение, МПа	Результаты испытания
	длина	диаметр				
1 - без промежуточных опор	104	16	13,0	66,1	329	устойчивость потерял
2-е одной промежуточной опорой	104	16	9,1	71	353	устойчивость не потерял
3 - без промежуточных опор	144	16	18,0	65,9	328	устойчивость потерял
4 - с двумя промежуточными опорой	144	16	9,8	71	353**	устойчивость не потерял

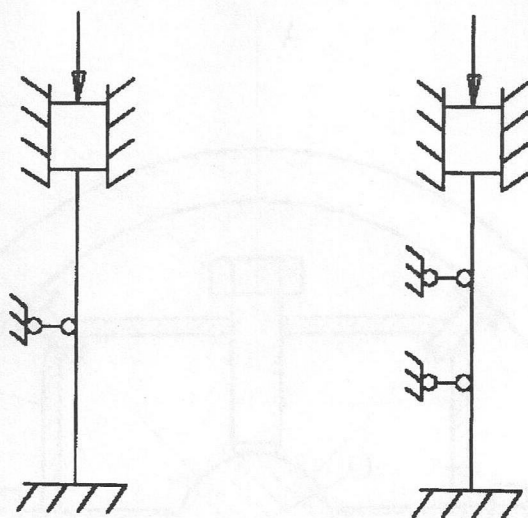
Из приведенных в таблице данных видно, что согласно примерам 2 и 4 использование промежуточных опор приводит к уменьшению гибкости и повышению сопротивляемости потери устойчивости, что в сравнении с прототипом позволяет сжимать образцы до больших степеней пластической деформации без потери

устойчивости.

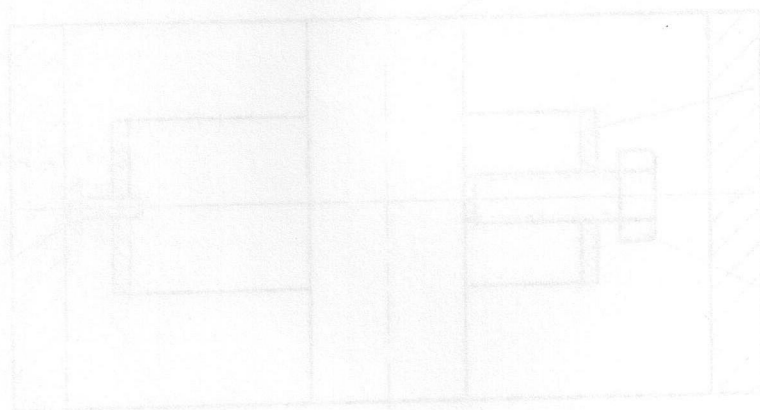
Формула изобретения

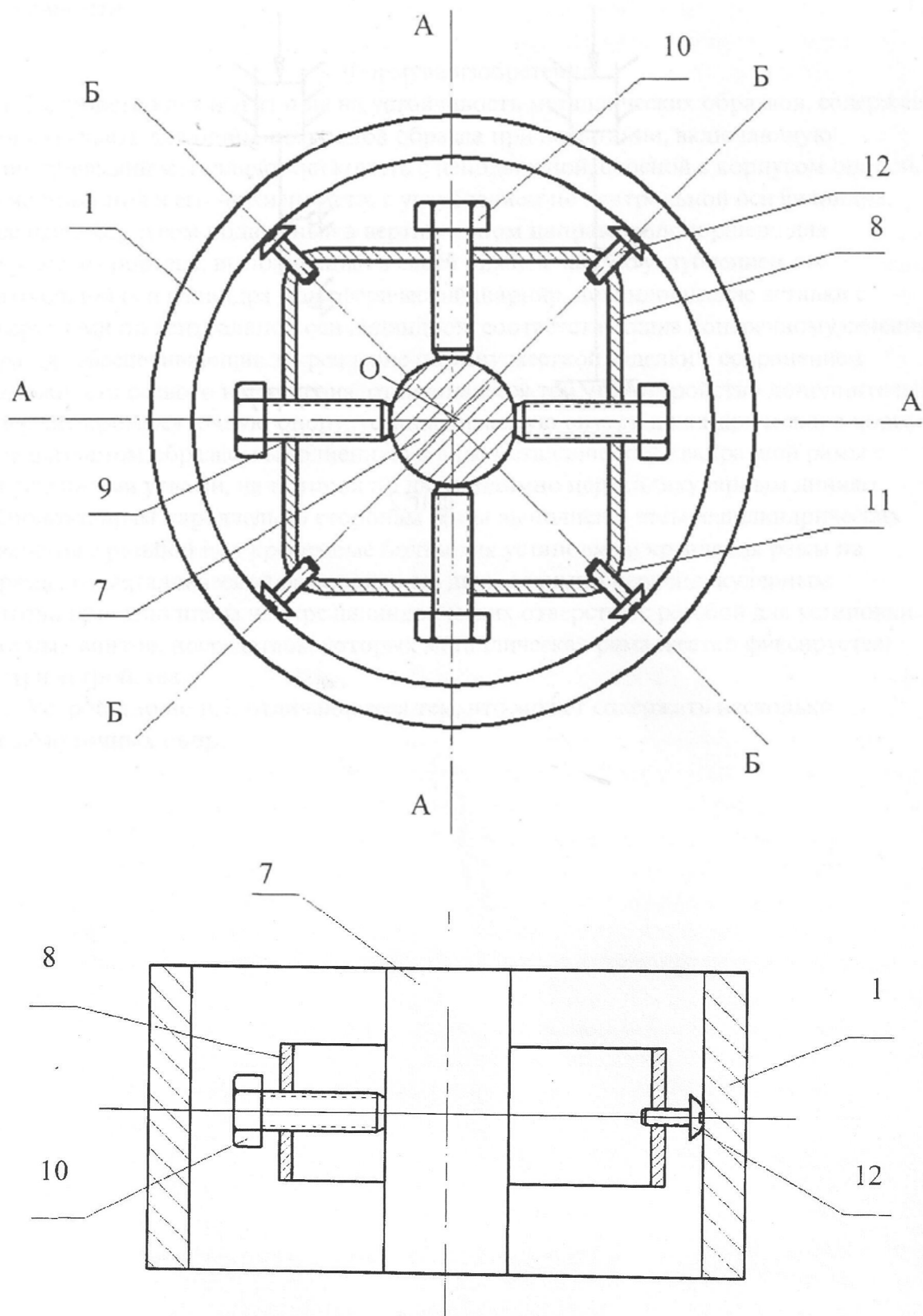
1. Устройство для испытания на устойчивость металлических образцов, содержащее опорную часть для опирания концов образца при испытании, включающую цилиндрический металлический корпус с неподвижной, соосной с корпусом опорой, расположенной в его нижней части, с углублением по центральной оси цилиндра, соосный с корпусом подвижный в вертикальном направлении поршень для нагружения образца, выполненный в своей нижней части с углублением по центральной оси цилиндра под сферический шарнир, цилиндрические вставки с отверстиями по центральной оси цилиндров, соответствующие поперечному сечению образца, обеспечивающие закрепление по типу жесткой заделки с сохранением возможности осевого нагружения, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит промежуточную опору, устанавливаемую внутри цилиндрического корпуса на испытуемом образце, выполненную в виде металлической квадратной рамы с округленными углами, на которой по двум взаимно перпендикулярным линиям, расположенным параллельно сторонам рамы выполнены четыре цилиндрических отверстия с резьбой под крепежные болты для установки и крепления рамы на образце, на металлической раме также по двум взаимно перпендикулярным диагоналям выполнены четыре цилиндрических отверстия с резьбой для установки опорных винтов, посредством которых металлическая рама жестко фиксируется внутри устройства.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что может содержать несколько промежуточных опор.



фиг.2





Разрез по АОБ
фиг.3